



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente

Trabajo de Graduación

**Establecimiento y caracterización dendrológica
de cultivares clónales *Spondia sp.*, en el
Arboretum Alain Meyrat de la Universidad
Nacional Agraria**

Autores

Br. Yahaira de los Ángeles Bustillo Navas
Br. Ana Lucia Peña Romero

Asesor

Ing. MSc. Francisco Giovanni Reyes Flores

Managua, Nicaragua
Abril, 2013



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente

Trabajo de Graduación

**Establecimiento y caracterización dendrológica
de cultivares clónales *Spondia sp.*, en el
Arboretum Alain Meyrat de la Universidad
Nacional Agraria**

Autores

Br. Yahaira de los Ángeles Bustillo Navas
Br. Ana Lucia Peña Romero

Asesor

Ing. MSc. Francisco Giovanni Reyes Flores

Managua, Nicaragua
Abril, 2013



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente

Este Trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la Decanatura de la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente como requisito parcial para optar al título profesional de:

Ingeniero Forestal

Phd. Benigno González

Presidente

Ing. Claudio Calero.

Secretario

Ing. Edwin Alonso Serrano

Vocal

Managua 26 de Abril del año 2013

INDICE DE CONTENIDO

| SECCION | | PÁGINA |
|------------|--|--------|
| | DEDICATORIA | i |
| | AGRADECIMIENTO | iii |
| | ÍNDICE DE CUADROS | iv |
| | ÍNDICE DE FIGURAS | v |
| | ÍNDICE DE ANEXOS | vi |
| | RESUMEN | vii |
| | ABSTRACT | viii |
| I | INTRODUCCION | 1 |
| II | OBJETIVOS | 2 |
| III | MATERIALES Y METODOS | 3 |
| | 3.1.Ubicación del área de procedencia de cultivares clónales <i>Spondias</i> <i>sp</i> | 3 |
| | 3.1.1 Etapas de establecimiento de la plantación de <i>Spondias sp</i> .en el Arboretum Alain Meyrat de la Universidad Nacional Agraria..... | 4 |
| | 3.1.2 Datos Climáticos..... | 4 |
| | 3.1.3 Vegetación predominante..... | 4 |
| | 3.1.4 Características del suelo..... | 5 |
| | 3.2 Ubicación del área de establecimiento de la plantación de cultivares clonares de <i>spondia sp</i> | 5 |
| | 3.3 Diseño Metodológico..... | 6 |
| | 3.3.1 Delimitación del área de estudio..... | 6 |
| | 3.3.2 Diseño de la plantación de cultivares clónales de <i>Spondias sp</i> | 7 |
| | 3.4 Variables a evaluar de los cultivares clónales de <i>Spondias sp</i> | 7 |
| | 3.4.1 Supervivencia de los cultivares clónales de <i>Spondias sp</i> | 7 |
| | 3.4.2 Numero de rebrote de los cultivares clónales de <i>Spondias sp</i> | 8 |
| | 3.4.3 Medición de la hoja de los cultivares clónales de <i>Spondias sp</i> | 9 |
| | 3.4.4 Longitud y diámetro de los rebrotes de los cultivares clónales de <i>Spondias sp</i> | 10 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| | 3.5 Análisis estadístico..... | 11 |
| IV | RESULTADOS Y DISCUSION..... | 12 |
| | 4.1 Supervivencia de cultivares clonales de <i>Spondias sp</i> | 12 |
| | 4.1.1 Comparación de cultivares clonales de <i>Spondias sp</i> en el periodo 2004 y 2010..... | 13 |
| | 4.2 Numero de rebrote por estaca de los cultivares clonales de <i>Spondias sp</i> ... | 14 |
| | 4.3. Encadenamiento simple (Análisis clúster)..... | 15 |
| | 4.4 Caracterización dendrológica de los cultivares clonales de <i>Spondias sp</i> ... | 16 |
| | 4.4.1 Numero de foliolo de los cultivares clonales de <i>Spondias sp</i> | 17 |
| | 4.4.2 Longitud del raquis de los cultivares clonales de <i>Spondias sp</i> | 18 |
| | 4.4.3 Largo de foliolo de los cultivares clonales de <i>Spondias sp</i> | 18 |
| | 4.4.4 Ancho de ápice de los cultivares clonales de <i>Spondias sp</i> | 19 |
| | 4.4.5 Ancho de base de los cultivares clonales de <i>Spondias sp</i> | 20 |
| | 4.4.6 Incremento en longitud de los cultivares clonales de <i>Spondias sp</i> | 20 |
| | 4.4.7 Incremento en diámetro de los cultivares clonales de <i>Spondias sp</i> | 21 |
| | 4.5 Recomendaciones silviculturales para el mantenimiento de la plantación de cultivares clonales de <i>Spondias sp</i> | 21 |
| | 4.5.1 Limpieza o control de maleza en la plantación de cultivares clonales de <i>Spondias sp</i> | 21 |
| | 4.5.2 Poda de los cultivares clonales de <i>Spondias sp</i> | 22 |
| | 4.5.3 Aporque en la plantación de cultivares clonales de <i>Spondias sp</i> | 22 |
| | 4.5.4 Caseo de los cultivares clonales <i>Spondia sp</i> | 22 |
| V | CONCLUSIONES..... | 23 |
| VI | RECOMENDACIONES..... | 24 |
| VII | LITERATURA CITADA..... | 25 |
| VIII | ANEXOS..... | 27 |

DEDICATORIA

A **Dios**: por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por ser mi luz, mi apoyo y mi camino, por haberme dado la fortaleza para seguir adelante en aquellos momentos de debilidad.

A mi madre **Maritza Navas** por darme la vida, por su cariño, su apoyo, su dedicación y empeño, por cultivar e inculcar ese sabio don de la responsabilidad, por ayudarme a ser una persona mejor cada día.

A mi tía **Yakima Navas** por ser una madre más, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, por creer en mí, le agradezco el cariño, la comprensión, la paciencia y el apoyo que me brindó, por tanto esfuerzo para que yo alcanzara este triunfo.

A mi pedacito de cielo, **Angelito**, por llenarme de felicidad cada día, por hacerme reír con sus locuras, por ser como un hermano más y sobre todo por ser el regalo más grande de mi vida.

A mi hermana **Cristel**, por su compañía durante el tiempo que estuvimos juntas, por ser una niña tan inteligente y dedicada a sus estudios, por ser el milagro que nunca esperábamos.

A mi compañero de vida por su paciencia, su compañía y apoyo incondicional para seguir adelante y poder cumplir esta etapa en mi vida.

A mi amiga y compañera de tesis **Ana Lucia**: Por todo el tiempo compartido a lo largo de la carrera, por su comprensión, apoyo y paciencia para superar tantos momentos difíciles.

Yahaira de los Ángeles Bustillo Navas.

DEDICATORIA

A **Dios**: Por darme la oportunidad de vivir y por estar en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio, por haberme permitido llegar hasta este punto y brindarme salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi Padre **Jorge Gabriel Peña Torres**: Por el ejemplo de perseverancia y constancia que lo caracteriza y que me ha infundido, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi madre **Yesenia M. Romero Castillo**: Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor.

A mi abuela **Lucia Castillo**: Por ser una segunda madre para mi, por haber infundado en mi el conocimiento y amor a Dios, por sus consejos de vida para perseverar y alcanzar mis metas, por su amor y por ser un pilar fundamental en mi vida.

A mis Hermanos **Patricia Peña y Jorge Peña Romero**: Por ser esa luz en mi vida, por llenarme de alegría en momentos de tristeza, por ser mi inspiración para dar el ejemplo de que solo triunfa y tiene éxito aquella persona que se traza metas y objetivos y que solo se alcanzan con el luchar del día a día.

A **Yahaira Bustillo** compañera de tesis y amiga, por animarme a seguir adelante el transcurso de este trabajo, por su apoyo incondicional y sobre todo por esos 5 años de buena amistad compartida.

Ana Lucia Peña Romero

AGRADECIMIENTO

A Dios primeramente por ser nuestro pilar y nuestra fuerza para lograr alcanzar nuestras metas y la finalización de este trabajo, por brindarnos salud y muchas bendiciones durante el transcurso de nuestras vidas.

A nuestro estimado asesor **Ing. MSc. Francisco Giovanni Reyes Flores**, por haber depositado su confianza en nosotras para la realización de este trabajo, además por su apoyo incondicional y sus sabios consejos.

A la Universidad Nacional Agraria, Facultad de Recursos Naturales y el Ambiente, y a sus docentes por haber contribuido a nuestra formación profesional.

Al Programa de Apoyo al Consejo de Investigación de la UNA (PACI) por el apoyo financiero, con el cual se ha logrado desarrollar esta investigación científica.

Al **Lic. Miguel Garmendia** por su disposición en todo momento, y su apoyo en el análisis estadístico de este trabajo.

Al **Ing. Claudio Calero** por su ayuda al brindarnos las herramientas utilizadas en el mantenimiento de la plantación.

A nuestros compañeros de clase quienes nos ayudaron en la limpieza del área donde se estableció la plantación.

A todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron con la realización de este trabajo y nuestra formación profesional MIL GRACIAS.

Br. Yahaira de los Ángeles Bustillo Navas.

Br. Ana Lucia Peña Romero.

ÍNDICE DE CUADRO

| CUADRO | | PÁGINA |
|--------|---|--------|
| 1. | Ubicación del área de recolección del material vegetativo, departamentos de Masaya y Granda, 2010..... | 4 |
| 2. | Categorización para la evaluación del porcentaje de sobrevivencia..... | 8 |
| 3. | Comparación de cultivares vivos y muertos entres dos plantaciones establecidas en el Arboretum de la Universidad Nacional Agraria en el año 2004 y 2010..... | 13 |
| 4. | Comparación promedio de numero de rebrotes por estaca de cultivares clonales entre dos plantaciones establecidas en el Arboretum de la Universidad Nacional Agraria durante el periodo 2007 y 2010..... | 14 |
| 5. | Caracterización dendrologica de los cultivares Clónales de <i>Spondias sp</i> | 17 |
| 6. | Incremento medio mensual de longitud de rebrote de los cultivares clonales de <i>Spondias sp</i> | 20 |
| 7. | Incremento medio mensual de diámetro de rebrote de los cultivares clonales de <i>Spondias sp</i> | 21 |

ÍNDICE DE FIGURA

| FIGURA | PÁGINA |
|---|--------|
| 1. Ubicación del lugar de recolección del material vegetativo, departamentos de Masaya y Granada, 2010..... | 3 |
| 2. Ubicación del área de establecimiento de la plantación Arboretum Universidad Nacional Agraria, 2010..... | 6 |
| 3. Diseño de la plantación de cultivares clónales en el Arboretum de la Universidad Nacional Agraria, 2010..... | 7 |
| 4. Sobrevivencia de los cultivares clonales de <i>Spondias sp.</i> | 8 |
| 5. Numero de rebrotes de los cultivares clonales <i>Spondias sp.</i> | 9 |
| 6. Medición del largo del raquis de la hoja de los cultivares clónales, 2012..... | 9 |
| 7. Medición tamaño de los folíolos de la hoja de los cultivares clónales (largo de folíolo, ancho de base y ancho de ápice,2012)..... | 10 |
| 8. Medición de longitud y diámetro de rebrotes de los cultivares clónales <i>Spondias sp.</i> | 11 |
| 9. Porcentaje de sobrevivencia de los cultivares clónales establecidos en el Arboretum de la Universidad Nacional Agraria..... | 12 |
| 10. Numero de rebrotes por cultivar clonal de la plantación establecida en el Arboretum de la Universidad Nacional Agraria..... | 15 |
| 11. Análisis estadístico encadenamiento simple o análisis de clúster de los cultivares clónales de <i>Spondias sp.</i> | 16 |
| 12. Numero de folíolo por grupo de cultivar clonal <i>Spondias sp.</i> | 18 |
| 13. Promedio Largo de raquis por grupo de cultivar clonal <i>Spondias sp.</i> | 18 |
| 14. Promedio Largo folíolo por grupo de cultivar clonal <i>Spondias sp.</i> | 19 |
| 15. Promedio Ancho de ápice por cultivar clonal <i>Spondias sp.</i> | 19 |
| 16. Promedio Ancho de base por cultivar clonal <i>Spondias sp.</i> | 20 |

ÍNDICE DE ANEXO

| ANEXO | | PÁGINA |
|-------|--|--------|
| 1. | Resumen promedio de variables evaluadas..... | 28 |
| 2. | Clasificación en grupo de cultivares clónales de <i>Spondias sp.</i> | 28 |
| 3. | Conceptos..... | 29 |
| 4. | Hojas de los cultivares clónales de <i>Spondias sp.</i> | 30 |
| 5. | Establecimiento de la plantación de cultivares clónales de <i>Spondias sp.</i> | 32 |
| 6. | Estaca sin rebrote..... | 33 |
| 7. | Estaca con rebrote..... | 33 |

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Arboretum de la Universidad Nacional Agraria. El objetivo del estudio es identificar las características morfológicas de cada cultivar clonal como: largo de la hoja, número y largo de folíolo, ancho de la base y ápice, sobrevivencia, número y tamaño de rebrotes. La metodología consta de tres etapas: recorrido entre los municipios de Masaya y Granada para la obtención de el material vegetativo con una dimensión de 1.30 m de altura y 10 cm de diámetro por estaca. Establecimiento de plantación de 10 cultivares de *Spondia sp.* para un total de 40 estacas con una distancia de 3 x 3 m. para un área total de 243 m². Toma de datos cada seis meses para realizar el análisis estadístico empleando el programa **INFOSTAT** y mediante el encadenamiento simple (Distancia Euclidiana) se dividieron los 9 cultivares en 4 grupos y se procedió a realizar un **ANOVA** obteniendo que los cultivares clonales presentan diferencia significativa (**p<000.1**) en cuanto a sus variables. Como resultados se obtiene una sobrevivencia del 100% en los cultivares clonales de jocote perro, jocote agosteo, jocote rosa y jocote diente de perro, siendo el jocote de cocer sabanero el que no sobrevivió. Dentro de las características morfológicas sobresaliente se identifica como el raquis más largo al jocote rosa, con un promedio de 23.4 cm y el de menor longitud con 13.8 es el jocote agosteo, el mayor promedio de folíolos por hoja lo tiene el jocote bejuco con 20 y el de menor promedio el jocote agosteo con 14. Entre las variables número y largo de foliolo, largo del raquis, ancho de la base y ápice mediante un ANOVA se obtuvo diferencia significativa (p<000.1). De acuerdo a los estudios morfológicos aplicados a los nueve cultivares clonales sobrevivientes se ubican dentro de la especie *Spondias purpurea*.

ABSTRACT

This work was carried out in the Arboretum of the National Agrarian University. The aim of the study is to identify the morphological characteristics of each cultivar clonal as leaf length, number and length of leaf, width of the base and apex, survival, number and size of volunteers. The methodology consists of three stages: Route between the towns of Masaya and Granada for obtaining plant material with a dimension of 1.30 m in height and 10 cm in diameter per cutting. Establishment of plantation of 10 cultivars *Spondia* sp. for a total of 40 poles with a distance of 3 x 3 m. for a total area of 243 m². Data collection every six months for statistical analysis using the program and by chaining INFOSTAT simple (Euclidean distance) cultivars were divided into 4 groups 9 and proceeded to perform an ANOVA obtaining clonal cultivars that show significant difference ($p < 0.001$) in their variables. As a result you get a 100% survival in clonal cultivars of cauliflower dog agosteo cauliflower, cauliflower and cauliflower pink dogtooth, sewing being jocote sabanero which do not survive. Among the outstanding morphological spine is identified as the cauliflower longer pink, with an average of 23.4 cm and the lowest with 13.8 length is jocote agosteo, the highest average of leaflets per leaf vine has him with 20 and jocote the lowest average agosteo jocote with 14. Among the variables number and length of leaflet, rachis length, width of the base and apex ANOVA obtained significant difference ($p < 0.001$). According to morphological studies applied to the nine survivors clonal cultivars are within the species *Spondias purpurea*.

I. INTRODUCCION

Nicaragua es un país con una diversa variedad de especies de planta cada una con su propia utilidad e importancia para la ciudadanía, el suelo de nuestro país es un verdadero paraíso en la producción de frutas, níspero (*Achras sapota* L.), piña (*Ananas comosus* L.) , banano (*Musa sapientum* L.), café (*Coffea arábica* L.), papaya (*Carica papaya* L.), naranja (*Citrus sinensis* L.), entre otras (Barbeau, 1990).

El jocote es una fruta que no conlleva mayores costos de producción, es muy popular, entre la población es poco cultivado, se utiliza como cercas vivas, algunas veces en pequeñas huertas comerciales, sus hojas se utilizan como forraje. Una investigación realizada en el país de Costa Rica en cabras demostró que esta especie es la más preferida por estos animales. Se utiliza el exudado de estos árboles para hacer pegamentos, en Brasil debido a que la madera es liviana y suave se ha encontrado que es apropiado para hacer papel y además sus cenizas sirven para fabricar jabón (Baraona, 2000).

El estudio dendrológico se centra en la descripción de las características vegetativas lo que permite identificar árboles a través de claves dicotómicas que las van agrupando por sus características así como también las examina desde el punto de vista sistemático, fitogeográfico y aspectos ecológicos de su crecimiento (wikimedi/mediawiki, 2012).

En el país existen pocas plantaciones compactas; la mayor parte de la producción proviene de arboles aislados en potreros o cercas. A pesar de que esta planta es de fácil propagación y aceptación en el mercado nacional ha recibido muy poca atención por parte de técnicos e investigadores (Baraona y Rivera, 1995).

Debido a que existen muy pocos estudios del *Spondia sp.* como cultivar clonal en nuestro país, este documento tiene como finalidad, servir como fuente informativa de carácter científico - técnico para brindar documentación que describan de una manera más detalladas las características vegetativas de esta planta.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Describir las características dendrológica de diez cultivares clónales de Jocote (*Spondia* sp.) recolectados en los Departamentos de Masaya y Granada y estudiar su comportamiento en plantación forestal.

2.2. Objetivos específicos

- Evaluar la sobrevivencia de los cultivares clónales *Spondias* sp. establecidos en el Arboretum de la Universidad Nacional Agraria.
- Describir las características morfológicas de hojas de los cultivares clónales de *Spondia* sp. en la etapa de establecimiento
- Comparar sobrevivencia, número de rebrotes, hojas, longitud y diámetro de rebrotes de los cultivares clónales establecidos en el Arboretum de la Universidad Nacional Agraria.
- Generar información que contribuya a la ampliación de datos dendrológicos de cultivares clónales *Spondias* sp.
- Recomendar tratamientos Silviculturales para un mejor desarrollo de la plantación establecida en el Arboretum de la Universidad Nacional Agraria.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación del área de procedencia de los cultivares clonales *Spondias sp.*

El material vegetativo utilizado tiene su procedencia en los departamentos de Masaya y Granada. Para la recolección de las muestras se realizó un recorrido en los alrededores de los departamentos de Masaya y Granada (en los pueblos de Diría, Diriomo, Monte verde y Nandasmo) en busca de cultivares clonales distintos a los ya establecidos en el área de estudio en años anteriores. El departamento de Granada encuentra aproximadamente a 30 msnm, a una latitud norte de 11° 55' y a una longitud oeste de 86° 57', limita al norte con Boaco, al sur con Masaya y al oeste con Carazo y Rivas. El departamento de Masaya se encuentra a 35 a 820 msnm, a una latitud norte de 11° 58 y una longitud oeste de 86° 05, limita al norte con el río Tipitapa, al sur con Carazo, al este con Granada, y al oeste con Managua (Cruz, *sf*) (Figura1).



Fuente Ordoñez, 2004

Figura 1. Ubicación del lugar de recolección del material vegetativo, departamentos de Masaya y Granada, 2010.

3.1.1. Etapas de establecimiento de la plantación de *Spondias sp.* en el Arboretum Alain Meyrat de la Universidad Nacional Agraria.

El proceso metodológico se desarrollo en tres etapas: primeramente se hizo un recorrido entre los municipios de Masaya y Granada para ubicar visualmente los lugares donde habían arboles de jocotes a orillas de caminos, carreteras y propiedades, con el fin de encontrar cultivares diferentes a los establecidos en el Arboretum, seguidamente se adquirió el material vegetativo con una dimensión de 1.30 m de altura y 10cm de diámetro por estaca, finalmente se estableció una plantación de 40 estacas con una distancia de 3 x 3 m, el ahoyado con una dimensión de 30 cm de profundidad. El área total del experimento es de 243 m².

Cuadro 1. Ubicación del área de recolección del material vegetativo, departamentos de Masaya y Granda, 2010.

| CULTIVAR | MUNICIPIO | DEPARTAMENTO | Km |
|--------------------------|-------------|--------------|----|
| Jocote Jirón | Diría | Granada | 64 |
| Jocote Rosa | Diría | Granada | 64 |
| Jocote Diente de Perro | Diría | Granada | 64 |
| Jocote Mico | Diría | Granada | 64 |
| Jocote de Cocer Sabanero | Monte Verde | Granada | 54 |
| Jocote Perro | Nandasmo | Masaya | 69 |
| Jocote Bejuco | Diriomo | Granada | 48 |
| Jocote Cabezón | Diriomo | Granada | 48 |
| Jocote Agosteo | Diriomo | Granada | 48 |
| Jocote Tamalchoco | Diriomo | Granada | 48 |

3.1.2. Datos Climáticos

EL departamento de Granada posee un clima que se define como semi - húmedo. La precipitación promedio anual oscila entre los 1,200 y 1,400 mm., caracterizándose por una buena distribución de las lluvias durante el año. Su temperatura varía entre los 27° y 27.5°. En el departamento de Masaya el clima es subtropical, dotado de una estación seca y otra de lluvias, con una temperatura cuyo promedio es de los 27°C (INIFOM, sf).

3.1.3. Vegetación predominante

En el departamento de Granada Al norte la vegetación del municipio está compuesta por bosques secos y matorralosos, hacia el sur el paisaje cambia a bosque tropical semi húmedo en las laderas y pie del volcán Mombacho, bosques húmedos y neblí selva en la cúspide del mismo volcán donde crecen exóticas orquídeas, helechos, musgos y bromelias, El Mombacho contiene además de sus cafetales, espesos bosques de los pocos refugios naturales que todavía quedan en el pacífico, encontrando el árbol departamental "ceiba". Mientras que el departamento de Masaya su vegetación es del tipo sabana boscosa, cedros, caobas, quebrachos, Guayacanes, entre otros; así como aproximadamente 50 variedades de árboles frutales (INIFOM, *sf*).

3.1.4. Características del suelo

Los suelos del departamento de Masaya son de origen volcánico, lava, cenizas y lodo volcánico, esta característica hace que los suelos se dividan en tres tipos: suelos entisoles, inceptisoles y suelos molisoles, debido al origen del suelo cada zona tiene un potencial diferente siendo la actividad agroforestal la que abarca mayor extensión (SINAPRED, 2003).

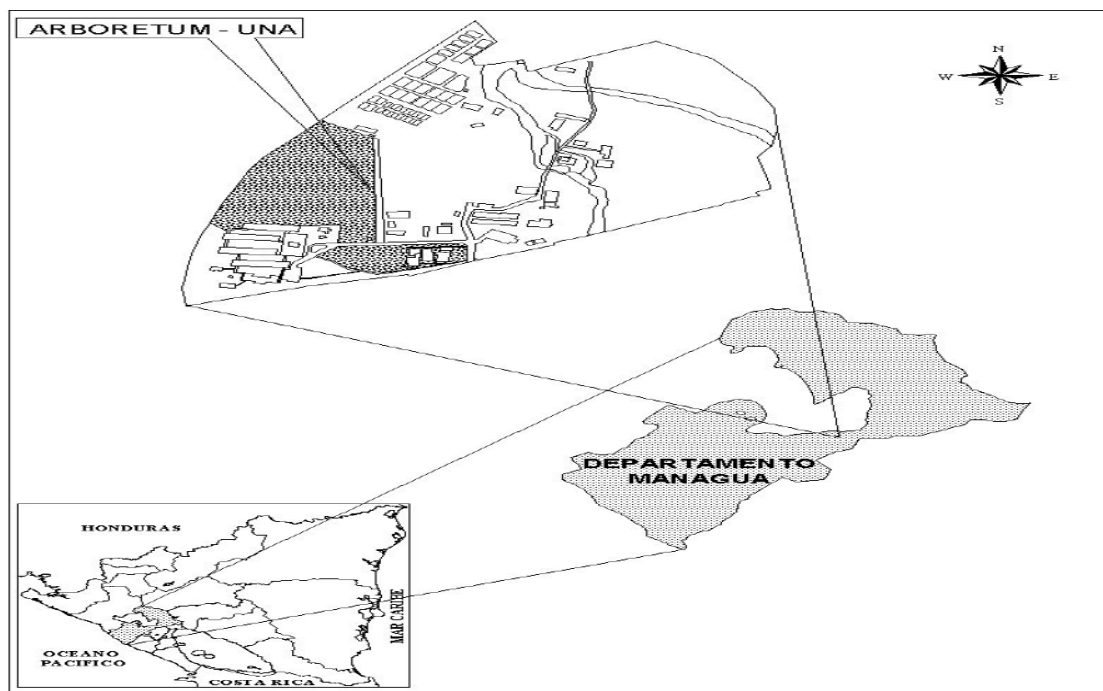
3.2. Ubicación del área de establecimiento de la plantación de cultivares clonales de *spondia sp*.

La plantación se estableció en el Arboretum de la Universidad Nacional Agraria ubicada en km 12 1/2 carretera Norte de la ciudad de Managua. El terreno utilizado para el establecimiento de los cultivares clonales se encuentra en el sector Oeste.

El Arboretum de la Universidad Nacional Agraria es un Jardín Botánico que está dedicado principalmente al cultivo, cuidado y conservación de Árboles, Arbustos y otras plantas de interés científico, para formar colecciones vivas de plantas Arbóreas, con la intención de estudiarlos científicamente (Figura 2).

La ciudad de Managua, se encuentra en las coordenadas 12°8'N 86°15'O, El clima predominante es el de Sabana Tropical (**Aw**) según clasificación de Koppen. Este clima, se caracteriza por presentar una marcada estación seca de cuatro a cinco meses de duración.

(Cruz,*sf*). Se ubica en la región ecológica I que en términos generales es la más seca y caliente del país su extensión es de unos 28,042 km². Desde el punto de vista de la fisionomía vegetal las formaciones forestales son caducifolias, sub-caducifolias, y perennifolias (Salas, 1993).



Fuente: Pastrana y Reyes, 2007

Figura 2. Ubicación del área de establecimiento de la plantación en el Arboretum de la Universidad Nacional Agraria, 2010.

3.3 Diseño Metodológico

3.3.1. Delimitación del área de estudio

Se procedió a identificar el área en la que sería establecida la plantación de los cultivares clonales, se definió la extensión del área, donde cada cultivar tendría una distancia de 3 x 3 metros entre estaca, resultando 27 metros de largo y 9 metros de ancho, haciendo un total de 0.0243 ha.

3.3.2 Diseño de la plantación de cultivares clonales *Spondias sp.*

La plantación se estableció en Agosto del año 2010, se recolectaron 10 cultivares clonales, 4 estacas por cada cultivar, estableciendo una plantación de 40 estacas, se plantaron tomando en cuenta que las cuatro estacas de la misma especie quedaran juntas formando un cuadrado, esto con el objetivo de usar el material vegetativo para estudios posteriores (Figura 3).

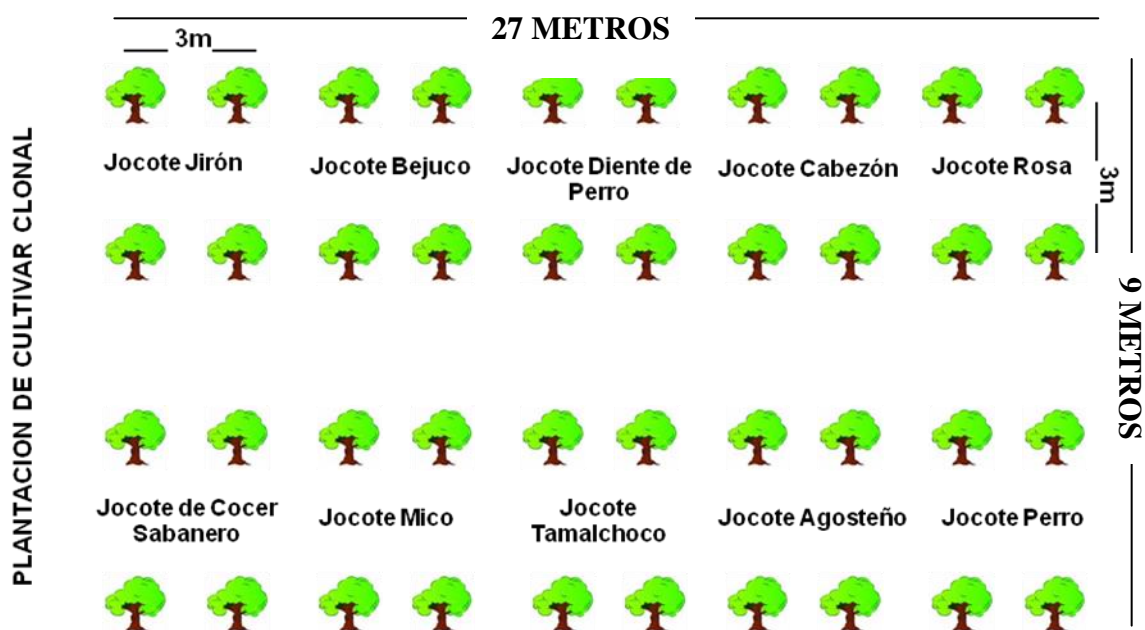


Figura 3. Diseño de la plantación de cultivares clonales de *Spondias sp.* en el Arboretum de la Universidad Nacional Agraria, 2010.

3.4 Variables a evaluar de los cultivares clonales de *Spondias sp.*

3.4.1 Supervivencia de los cultivares clonales de *Spondias sp.*

Para la evaluación de la supervivencia se determinó en base al número de cultivares clonales vivos expresados en porcentaje además se caracterizó la supervivencia de la población como regular según la caracterización citada por centeno 1993 (cuadro 2).



Figura 4. Sobrevivencia de los cultivares clonales de *Spondias sp.*

La sobrevivencia se determinará en base al número de cultivares vivos expresados en porcentaje, según la categorización citada por Centeno (1993), reflejada en el cuadro siguiente:

Cuadro 2. Categorización para la evaluación del porcentaje de sobrevivencia.

| Categoría | Porcentaje de sobrevivencia |
|------------------|------------------------------------|
| Bueno | 80 o más |
| Regular | 40 – 80 |
| Malo | Menor de 40 |

Fuente: Centeno, 1993

Fórmula utilizada para el cálculo de sobrevivencia de los cultivares clonales de *Spondias sp.*:

$$S = \frac{\text{Número de árboles vivos}}{\text{Número total de árboles plantados}} * 100$$

UCI, 2009

3.4.2. Número de rebrote de los cultivares clonales de *Spondias sp.*

Se refiere al número de rebrotes por estaca o cultivar. Esto se realizó de manera que se contabilizaron todos los rebrotes de cada uno de los cultivares, este conteo se llevó a cabo para comparar la capacidad de rebrotar entre los diferentes cultivares clonales (Figura 5).



Figura 5. Número de rebrotes de los cultivares clónales *Spondias sp.*

3.4.3. Medición de la hoja de los cultivares clónales de *Spondias sp.*

Consistió en la cuantificación del largo y ancho de la hoja. Esta variable será medida en centímetros, midiendo la longitud del raquis, tamaño de los folíolos (ancho de base, ancho de ápice y largo). La medición de la longitud del raquis se midió con ayuda de una regla milimetrada, en donde se midió desde el ápice hasta la base (Figura 6).

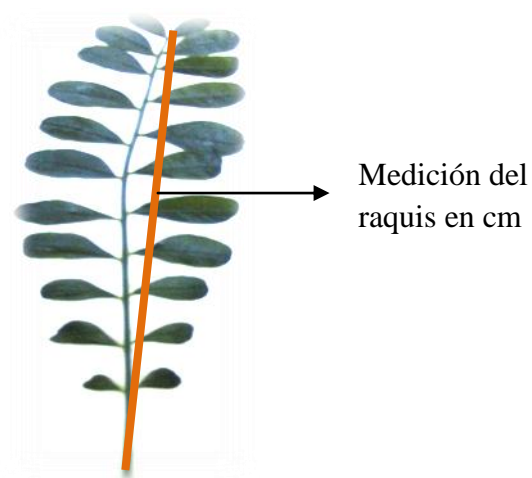


Figura 6. Medición del largo del raquis de la hoja de los cultivares clónales *Spondias sp.*, 2012.

Para la medición del tamaño del pecíolo se tomó en cuenta la longitud del pecíolo, el ancho de la base y el ancho del ápice, esto con la ayuda de una regla, la longitud consistió en la medición del largo del foliolo midiendo desde la base hasta el ápice del folio, el ancho del ápice y base fue la medición de extremo a extremo del ápice y del ancho del foliolo (Figura7).

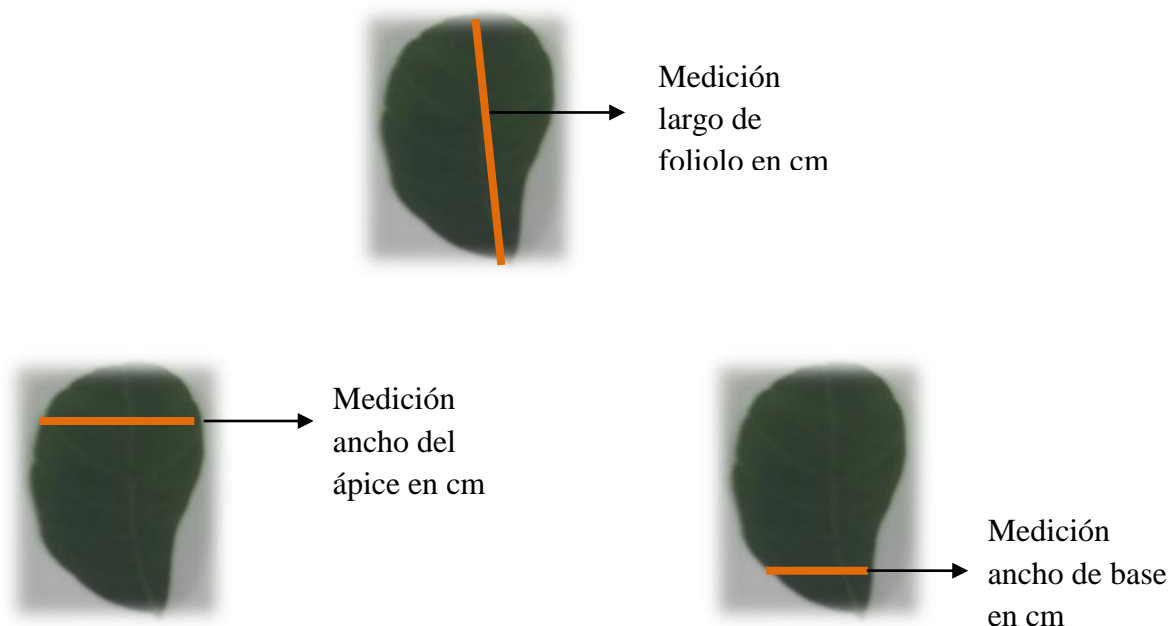


Figura 7. Medición tamaño de los folíolos de la hoja de los cultivares clónales (largo de foliolo, ancho de base y ancho de ápice, 2012).

3.4.4. Longitud y diámetro de los rebrotes de los cultivares clónales de *Spondias sp.*

Consiste en la cuantificación del largo que presenta cada rebrote, utilizando como unidad de medida el centímetro. La medición se realizó desde la base del rebrote hasta su ápice, utilizando una cinta métrica, al igual se tomó el diámetro del rebrote utilizando un cinta diamétrica, la medición se hizo en la base foliar (Figura 8).



Figura 8. Medición de longitud y diámetro de rebrotes de los cultivares clónales *Spondias sp.*

3.5. Análisis de datos ó Análisis estadístico

Se hizo uso del programa INFOSTAT diseñado para el manejo y análisis de datos, evaluando los datos a través de un análisis Clúster y un análisis de varianza, también se utilizó el programa de Excel para la organización y procesamiento de datos.

El análisis Clúster es una técnica multivariante que busca agrupar elementos o variables tratando de lograr la máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencia entre grupos.

El análisis de varianza se utilizó con la finalidad de verificar si existía diferencia estadísticamente significativa entre medias cuando tenemos más de dos muestras o grupos en el mismo planteamiento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Supervivencia de cultivares clonales *Spondias sp.*

En la plantación establecida en el sector Oeste del Arboretum de la Universidad Nacional Agraria en el año 2010 se presentó un 70% de supervivencia y un 30 % de mortalidad. Los resultados de supervivencia se deben al buen manejo que se le brindó con la aplicación de tratamientos silviculturales como: limpieza, caseo, control de luz además de la buena calidad de la estaca.

El porcentaje de mortalidad obtenido se debió al factor antropogénico ya que el sitio donde se estableció la plantación es un lugar con fines de estudios y debido a esto es frecuentemente visitado por el estudiantado de la universidad y otros visitantes externos así como también el ataque por comején.

De los 10 cultivares clonales establecidos, 4 de estos presentaron 100% de supervivencia siendo estos: Jocote perro, Jocote agosteo, Jocote rosa y Jocote diente de perro, 2 presentaron el 75% jocote bejuco y jocote jirón, 3 el 50% Jocote tamalchoco, jocote cabezón y jocote mico, resultando el jocote de cocer sabanero quien presentó el 100% de mortalidad (Figura 9).

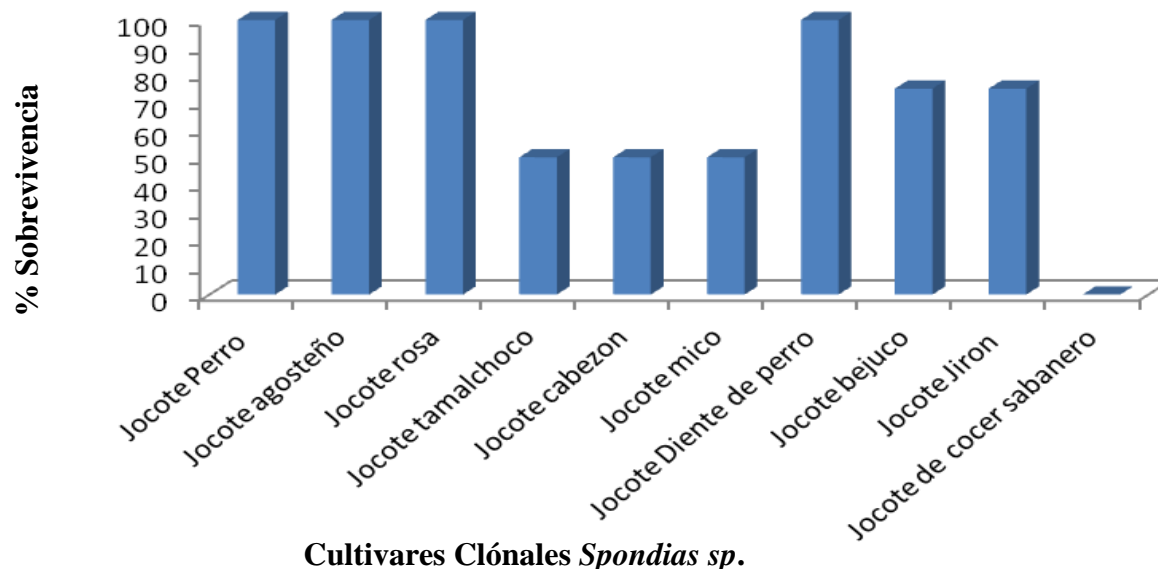


Figura 9. Porcentaje de supervivencia de los cultivares clonales establecidos en el Arboretum de la Universidad Nacional Agraria.

En comparación con el producto obtenido en la plantación establecida en el año 2004 con 11 cultivares clónales diferentes a los plantados en el 2010, se encontró que difiere en un 2% en cuanto a porcentaje de sobrevivencia (Ordoñez, 2004).

4.1.1 Comparación de cultivares clónales de *Spondias sp* en el periodo 2004 y 2010

En el cuadro 3 se observa que en el período 2004 - 2006 dos cultivares clónales los que no sobrevivieron siendo el Jocote plata y garrobero y en el periodo 2010 - 2012 solamente el cultivar Jocote de cocer sabanero no sobrevivió, con esta comparación podemos observar que en las dos plantaciones establecidas hubo perdida de cultivares.

Cuadro 3. Comparación de cultivares vivos y muertos entre dos plantaciones establecidas en el Arbolatum de la Universidad Nacional Agraria en el año 2004 (Ordoñez, 2004) y 2010

| Cultivar clonal | Periodo de establecimiento 2004-2006 | | Porcentaje de Supervivencia | Cultivar clonal | Periodo establecimiento 2010-2012 | | Porcentaje de Supervivencia |
|--------------------|--------------------------------------|---|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------|
| Jocote Guaturco | 4 | 4 | 100 | Jocote Perro | 4 | 4 | 100 |
| Jocote verde dulce | 4 | 4 | 100 | Jocote agosteo | 4 | 4 | 100 |
| Jocote chica | 4 | 4 | 100 | Jocote rosa | 4 | 4 | 100 |
| Jocote tronador | 4 | 4 | 100 | Jocote Diente de perro | 4 | 4 | 100 |
| Jocote tamalito | 4 | 4 | 100 | Jocote tamalchoco | 4 | 2 | 50 |
| J. San franciscano | 4 | 4 | 100 | Jocote cabezon | 4 | 2 | 50 |
| Jocote jimoyo | 4 | 4 | 100 | Jocote mico | 4 | 2 | 50 |
| Jocote de cocer | 4 | 2 | 50 | Jocote bejuco | 4 | 3 | 75 |
| Jocote jobo | 4 | 1 | 25 | Jocote Jiron | 4 | 3 | 75 |
| Jocote de plata | 4 | 0 | 0 | Jocote de cocer sabanero | 4 | 0 | 0 |
| Jocote garrobero | 4 | 0 | 0 | | | | |

4.2 Número de rebrotes por estaca de los cultivares clónales

El número de rebrotes promedio por estaca osciló entre 0 y 14 (cuadro 4). El cultivar que presentó mayor número de rebrotes es el jocote mico con un promedio de 14, esta información es de utilidad por qué ya que las hojas del jocote son apetecibles por el ganado y siendo este cultivar el de mayores rebrotes puede indicar que puede ser plantado para ser utilizado para forraje.

Cuadro 4. Comparación Promedio de número de rebrotes por estaca de los cultivares clónales entre dos plantaciones establecidas en el Arboretum de la Universidad Nacional Agraria durante el periodo 2007 por Pastrana y Reyes 2010

| Cultivares Clónales | Periodo 2007 | Cultivares Clónales | Periodo 2012 |
|----------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| Jocote Guaturco | 7 | Jocote Perro | 10 |
| Jocote verde dulce | 11 | Jocote agostño | 10 |
| Jocote chica | 10 | Jocote rosa | 7 |
| Jocote tronador | 16 | Jocote tamalchoco | 9 |
| Jocote tamalito | 7 | Jocote cabezón | 7 |
| J. San franciscano | 7 | Jocote mico | 14 |
| Jocote jimoyo | 9 | Jocote Diente de perro | 7 |
| | | Jocote bejuco | 8 |
| | | Jocote Jirón | 7 |
| | | Jocote de cocer sabanero | 0 |
| | | | |

En la plantación de Pastrana y Reyes 2007, el promedio de numero de rebrotes oscilo entre 7 y 16, el mayor promedio lo obtuvo el Jocote tronador con 16 rebrotes y el de menor promedio con 7 rebrotes el jocote san franciscano, jocote tamalito y el jocote guaturco. El promedio de

número de rebrotes en la plantación del 2010, oscilo entre 0 y 14, el cultivar clónal con mayor agresividad fue el Jocote mico con 14, y el menos agresivo el Jocote de cocer Sabanero con 0.

Los cultivares que presentaron menor promedio de rebrotes con 7 fueron jocote rosa, jocote cabezón, jocote diente de perro, jocote jirón, los otros cultivares presentaron un promedio de 10 jocote perro y agosteño, 9 Jocote tamalchoco y 8 el bejuco, siendo el Jocote de cocer sabanero quien no tuvo la capacidad de rebrotar (Figura 10).

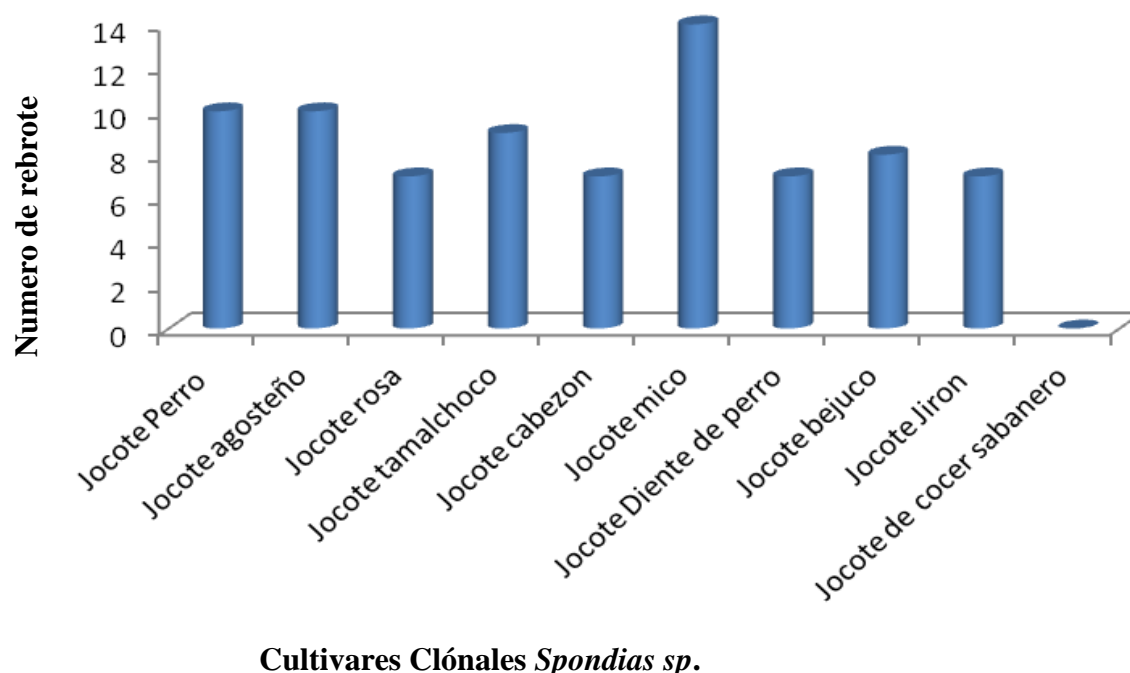


Figura 10. Numero de rebrotes por cultivar clónal de la plantación establecida en el Arboretum de la Universidad Nacional Agraria

4.3 Encadenamiento simple (Análisis Clúster)

En base a un análisis clúster (Figura 11) quien tiene por objetivo la clasificación de individuos se agrupo a los diferentes cultivares de acuerdo a criterios de homogeneidad lo cual definió la similitud o divergencia de individuos. Mediante el análisis se obtuvieron 4 grupos. Posterior al agrupamiento se estudió cada variable evaluando por grupos (Villardón, *sf*).

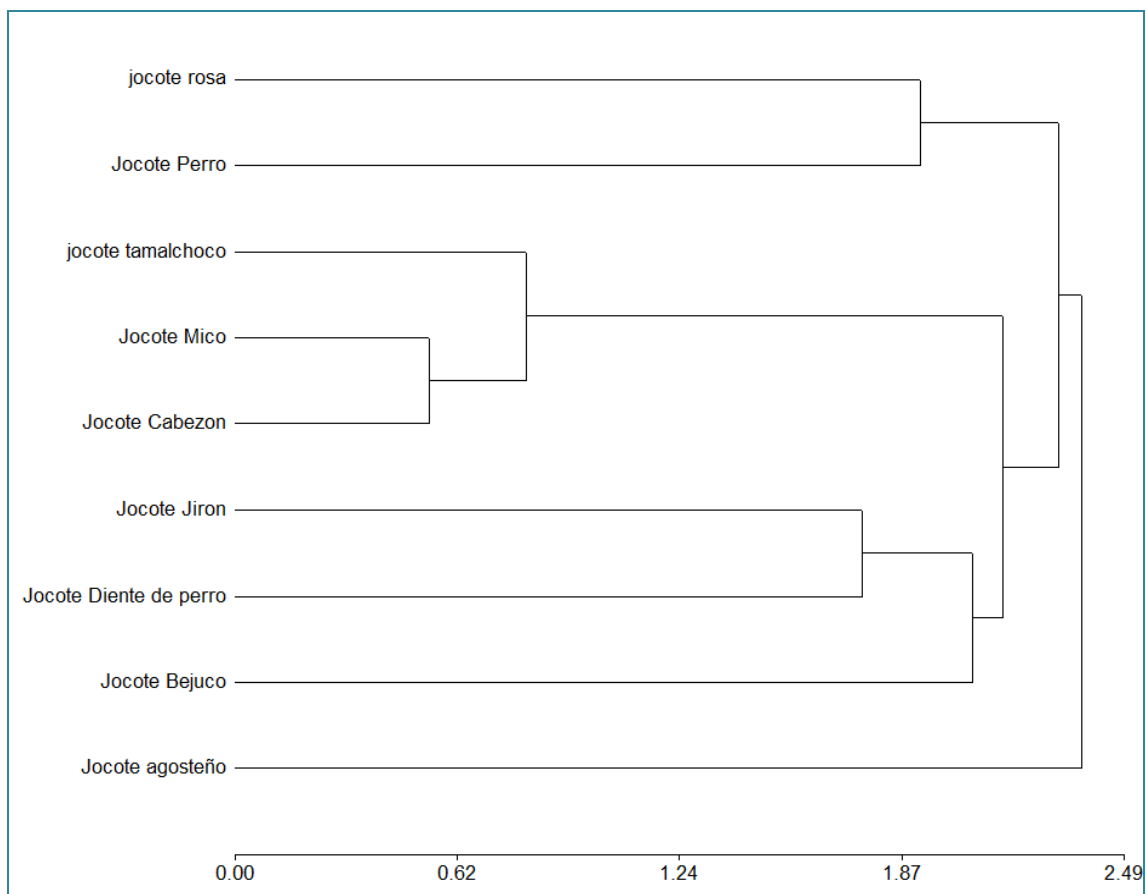


Figura 11. Análisis estadístico encadenamiento simple o análisis de clúster de los cultivares clónales de *Spondias sp.*

Los grupos obtenidos mediante el análisis de clúster fueron: dentro del grupo1: Jocote rosa y Jocote perro, grupo 2: Jocote tamalchoco, Jocote mico, Jocote cabezón, grupo 3: Jocote Diente de perro, jocote jirón, Jocote bejuco, grupo 4: Jocote agostefío, entre los grupos antes mencionados existe una divergencia mínima. Las variables utilizadas para este análisis fueron: ancho de ápice, ancho de base, largo del raquis y largo del folíolo.

4.4. Caracterización dendrológica de los cultivares clónales de *Spondias sp.*

Dentro de la caracterización dendrológica se encontró que el tipo de hoja para todos los cultivares clónales fue imparipinada. El número de folíolos osciló entre 14 y 20. La disposición de la hoja en el tallo es opuesta para todo los cultivares, el tipo de ápice varía entre agudo y redondeado, el tipo de base de los cultivares clónales es asimétrica y su borde entero.

Cuadro 5 Caracterización dendrológica de los cultivares clónales de *Spondias sp*

| Cultivar clonal | Tipo de hoja | Numero de folíolo | Disposición de la hoja en el tallo | Tipo de ápice | Tipo de base | Tipo de borde |
|--------------------------|--------------|-------------------|------------------------------------|---------------|--------------|---------------|
| Jocote Perro | Imparipinada | 15 | Opuesta | Agudo | Asimétrica | Entero |
| Jocote agosteoño | Imparipinada | 14 | Opuesta | Redondeado | Asimétrica | Entero |
| Jocote rosa | Imparipinada | 17 | Opuesta | Agudo | Asimétrica | Entero |
| Jocote tamalchoco | Imparipinada | 17 | Opuesta | Agudo | Asimétrica | Entero |
| Jocote cabezón | Imparipinada | 17 | Opuesta | Redondeado | Asimétrica | Entero |
| Jocote mico | Imparipinada | 16 | Opuesta | Redondeado | Asimétrica | Entero |
| Jocote Diente de perro | Imparipinada | 18 | Opuesta | Agudo | Asimétrica | Entero |
| Jocote bejuco | Imparipinada | 20 | Opuesta | Redondeado | Asimétrica | Entero |
| Jocote Jirón | Imparipinada | 19 | Opuesta | Redondeado | Asimétrica | Entero |
| Jocote de cocer sabanero | Imparipinada | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |

4.4.1 Número de foliolo de cultivares clónales de *Spondias sp.*

De acuerdo al análisis estadístico realizado (ANOVA) se encontró diferencia significativa en el numero de foliolo entre los diferentes cultivares clónales ($p=0.0001$). El número de foliolo promedio oscilo entre 14 y 18. Siendo el grupo 3 conformado por Jocote diente de perro, Jocote jirón y Jocote bejuco, quienes presentaron mayor numero de foliolo con un promedio

de 18, el grupo 1 (Jocote rosa y Jocote perro) y 2 (Jocote tamalchoco, Jocote mico, Jocote bejuco) con un promedio de 16 y el grupo 4 (Jocote agosteño) con el menor promedio 14 (Figura 12).

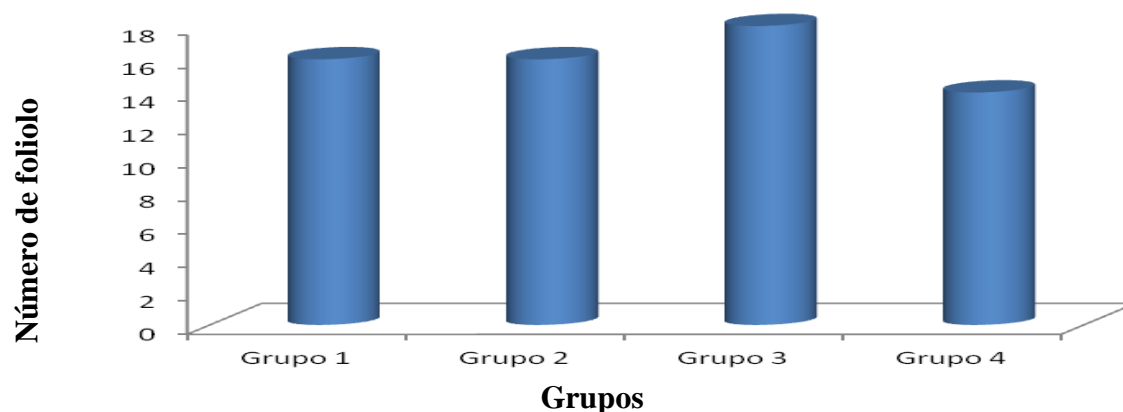


Figura 12. Número de foliolo por grupos de cultivares clónales *Spondias sp.*

4.4.2 Longitud del raquis de los cultivares clónales de *Spondias sp.*

De acuerdo al análisis estadístico se encontró diferencia significativa en la longitud del raquis ($p=0.0001$). Los rangos promedios oscilan entre 22.8 cm y 13.8 cm. Se obtuvo que el raquis más largo lo posee el grupo 3 con un promedio de 18,5 cm, el grupo 2 un promedio de 17,2 cm y el grupo que presento menor longitud de raquis el grupo 4 con un promedio de 1,8 cm (Figura 13).

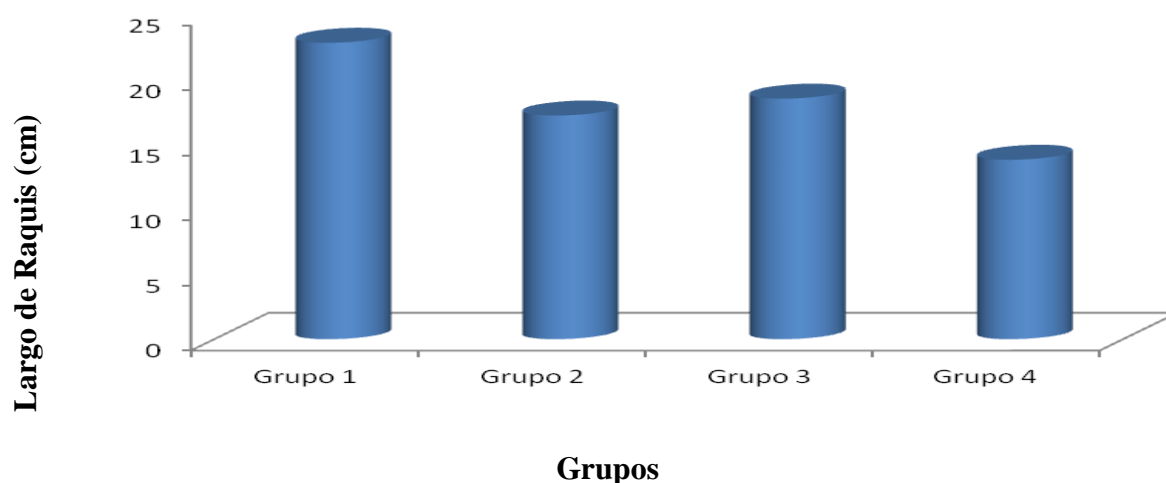


Figura 13. Largo de raquis de los cultivares clónales de *Spondias sp.*

4.4.3 Largo de foliolo de los cultivares clonales *Spondias sp.*

La medición del largo del foliolo de acuerdo al análisis realizado se encontró diferencia significativa ($p=0.0001$), los rangos promedios oscilan entre 3.6 cm y 5.1 cm. Como producto del análisis el de mayor promedio grupo 1 con 5.1cm y el grupo 3 con el menor promedio 3.6cm (Figura 14).

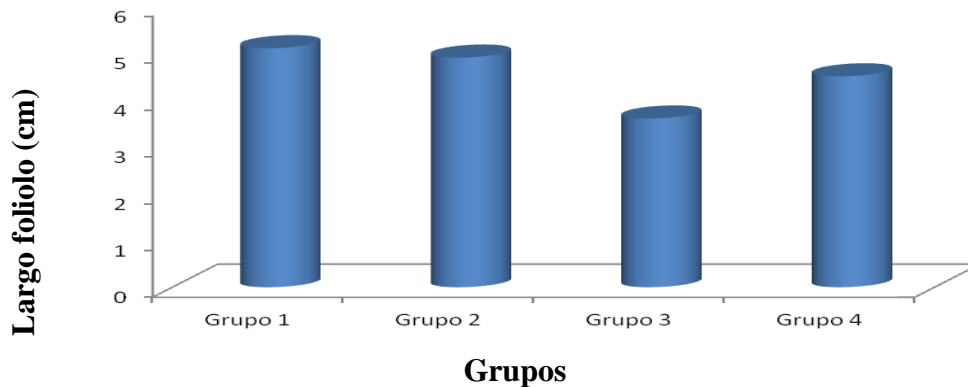


Figura 14. Largo de foliolo de los cultivares clonales de *Spondias sp.*

4.4.4 Ancho de ápice de los cultivares clonales de *Spondias sp.*

Se midió el ancho de ápice del foliolo, el análisis estadístico dio como resultado que existe diferencia significativa ($p=0.0001$) los rangos oscilan entre 0.5 cm y 0.8 cm, el grupo 1 presento el mayor promedio 0.8 cm y el grupo 4 el de menor promedio en su anchura 0.5cm (Figura 15).

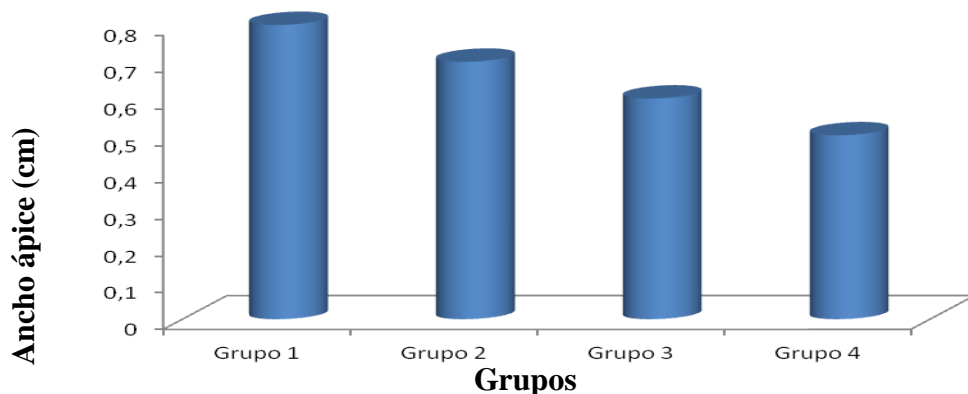


Figura 15. Promedio Ancho de ápice de los cultivares clonales de *Spondias sp.*

4.4.5 Ancho de base de los cultivares clonales de *Spondias sp.*

Se midió la anchura de la base del foliolo de acuerdo al análisis estadístico se obtuvo diferencia significativa ($p=0.0001$) los rangos promedios oscilan entre 0.4cm y 0.8 cm siendo el grupo 1 y 2 quienes presentaron el mayor promedio 0.8 cm y el grupo 3 el de menor promedio 0.4 (Figura 16).

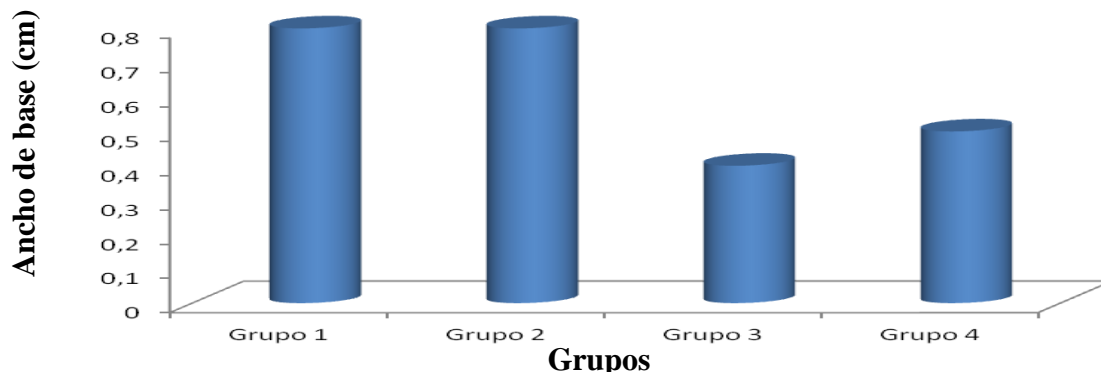


Figura 16. Promedio Ancho de base de los cultivares clonales de *Spondias sp.*

4.4.6 Incremento en longitud de los cultivares clonales de *Spondias sp.*

El tiempo de estudio empleado para evaluar el incremento medio mensual fue de 22 meses, el rango de incremento medio mensual en longitud entre los cultivares clonales evaluados osciló entre 0.21 y 6.54 cm, siendo el cultivar Jocote tamalchoco el que registro el mayor incremento, y el jocote Diente de perro con el menor incremento (cuadro 6).

Cuadro 6. Incremento medio mensual de longitud de rebrotes de los cultivares clonales *Spondias sp.*

| Cultivar clonal | Longitud inicial rebrotes (cm) | Longitud final rebrotes (cm) | Incremento total (cm) | Incremento Medio Mensual total (cm) |
|------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| Jocote perro | 63 | 93 | 30 | 1,36 |
| Jocote agosteo | 21 | 56 | 35 | 1,57 |
| Jocote rosa | 64 | 78 | 14 | 0,63 |
| Jocote tamalchoco | 22 | 166 | 144 | 6,54 |
| Jocote cabezón | 46 | 56 | 11 | 0,48 |
| Jocote mico | 37 | 44 | 7 | 0,30 |
| Jocote diente de perro | 37 | 42 | 5 | 0,21 |
| Jocote bejuco | 34 | 41 | 7 | 0,32 |
| Jocote jirón | 25 | 37 | 12 | 0,55 |

4.4.7. Incremento en Diámetro de los cultivares clónales de *Spondias sp.*

La diferencia en el incremento medio mensual en diámetros entre los cultivares clónales evaluados es mínima. El rango de incremento osciló entre 0.02 y 0.07 cm, siendo el cultivar Jocote perro el que registro el mayor incremento, y el jocote mico con el menor incremento (cuadro 7).

Cuadro 7. Incremento medio mensual del diámetro de rebrotes de los cultivares clónales de *Spondias sp.*

| Cultivar clonal | Diámetro inicial rebrotes (cm) | Diámetro final rebrotes (cm) | Incremento total (cm) | Incremento Medio Mensual total (cm) |
|------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| Jocote perro | 0,7 | 2,2 | 1,5 | 0,07 |
| Jocote agostño | 0,6 | 1,4 | 0,8 | 0,04 |
| Jocote rosa | 0,5 | 1,6 | 1,1 | 0,05 |
| Jocote tamalchoco | 0,7 | 1,7 | 1 | 0,04 |
| Jocote cabezón | 0,3 | 1,5 | 1,2 | 0,06 |
| Jocote mico | 0,7 | 1,2 | 0,5 | 0,02 |
| Jocote diente de perro | 0,4 | 1,5 | 1,1 | 0,05 |
| Jocote bejuco | 0,4 | 1,4 | 1 | 0,05 |
| Jocote jirón | 0,3 | 1,3 | 1 | 0,05 |

4.5 Recomendaciones silviculturales para el mantenimiento de la plantación de cultivares clónales de *Spondias sp.*

Los tratamientos silviculturales tienen como objetivo provocar cambios en la estructura de la plantación e incrementar el crecimiento en función de un beneficio futuro (wikimedia/mediawiki, 2012)

Entre los tratamientos aplicados a la plantación están: Limpieza o control de maleza, caseo, aporque y poda.

4.5.1 Limpieza de la plantación

Esta actividad consistió en limpiar el área cada dos meses para eliminar hierbas en la plantación y así evitar la competencia por el agua, el ataque de plagas y enfermedades de las cuales las hierbas son hospederos. La limpieza con más frecuencia en la época lluviosa con el

fin de evitar una cobertura espesa de vegetación competitiva. Las herramientas utilizadas en esta actividad fueron: Azadón y machete.

4.5.2 Poda de las plantaciones aledañas

Se realizaron actividades de Poda en arboles que se encontraban aledaños a la plantación con el objetivo de obtener mayor penetración de luz a los cultivos, para un mejor desarrollo.

4.5.3 Aporque de los cultivos clonales *Spondias sp.*

Esta actividad se realizaba cada mes con el fin de aumentar las reservas de humedad para que sean utilizadas en épocas de sequías o calor intenso, y les permitieran un buen y mejor desarrollo al cultivar.

4.5.4 Caseo de los cultivos clonales *Spondia sp.*

Esta actividad consistió en la acumulación de tierra alrededor de las estacas de los cultivos clonales con la finalidad de retener una mayor humedad además de darles soporte y estabilidad a los cultivos clonales.

V. CONCLUSIONES

En la plantación establecida con 10 cultivares clonales de *Spondias sp* se obtuvo el 70 % de sobrevivencia, clasificándose como regular según los rangos establecidos por Centeno, siendo similar a la plantación establecida en el año 2004.

En la investigación realizada se facilita y se amplía información dendrológica de cultivares clonales establecidos en el Arboretum de la Universidad Nacional Agraria.

Comparando las variables evaluadas un 80 % de los resultados obtenidos coinciden con información de estudios realizados en años anteriores.

De acuerdo a los estudios morfológicos aplicados a los nueve cultivares clonales sobrevivientes se ubican dentro de la especie *Spondias purpurea*.

VI. RECOMENDACIONES

Dar mantenimiento a la plantación de cultivares clónales de *Spondias sp*, realizando tratamientos silviculturales como: poda, limpieza, cáseo, control de plaga.

Establecer el mismo ensayo en otras áreas para ver el comportamiento de estos cultivares y mantener el banco genético.

Realizar estudios de producción de frutos de *Spondias sp*.

VII. LITERATURA CITADA

- Barbeau, G.1990.** Frutas de Nicaragua: un universo de sabores y colores. Managua, Nicaragua (en línea). Editorial Ciencias sociales. Consultado 2 nov. 2010. Disponible en <http://vianica.com/sp/go/specials/14-frutas-de-nicaragua.html>
- Baraona, M. 2000.** Jocote, Anona y Cas tres frutas campesinas de América. Heredia, Costa Rica. EUNA. 151 p.
- Baraona, M; Rivera G. 1995.** Desarrollo del jocote (*Spondias purpurea* L.) Y DEL CAS (*Psidium friedrichsthalianum* (Berg.) Niedz) En el bosque húmedo premontano de Costa Rica (en línea) Consultado 20 de Sep. 2012. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_meso/v06n01_023.pdf
- Centeno, M. 1993.** Inventario nacional de plantaciones forestales en Nicaragua. Tesis, Ing. Agronomica.Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 79 p.
- Cruz, M. s.f.** Caracterización climática del departamento de Managua (en línea). INETER, Nicaragua. Consultado 28 feb. 2011. Disponible en <http://webserver2.ineter.gob.ni/Direcciones/meteorologia/estudios/caracterizacion%20climatica%20de%20managua.htm>
- INIFOM** (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal, NI). s.f.a.Nicaragua (en línea). Ficha municipal Masaya. Consultado 15 Jun. 2012. Disponible en <http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/GRANADA/granada.pdf>.
- (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal, NI). s.f.a.Nicaragua (en línea). Ficha Municipal Granada. consultado 15 de Jun. 2012. Disponible en <http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/MASAYA/masaya.pdf>
- Moya, F. 1997.** Diccionario práctico de términos forestales y ecológicos. Buenos Aires, Argentina. Científica. 2t:407 p.
- Ordoñez, N. 2004.** Establecimiento y caracterización dendrológica de los cultivares clónales de jocote (*Spondias purpurea*) y Jobo (*Spondias mombin*), en los departamentos de Granada y Masaya, Nicaragua. Tesis Ing. Forestal Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 45 p.
- Pastrana, D; Reyes, M. 2007.** Determinación preliminar de crecimiento de rebrotes en diferentes cultivares clónales de Jocote (*Spondias purpurea* y *Spondias mombin*) en el Arboretum de la Universidad Nacional Agraria, Managua. Tesis Ing. Forestal. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 36 p.
- Salas, J. 1993.** Arboles de Nicaragua. IRENA, Managua, Nicaragua. 390p

Sánchez, M; Parellada, E. 1962. Diccionario de genética. Madrid, España. Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas. 165 p.

Seoánez, M. 1996. El gran diccionario del medio ambiente y de la contaminación. 2d. Madrid, España. Mundi-prensa. 807 p.

SINAPRED (Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres, NI). 2003. Plan de respuesta municipal con enfoque de gestión de riesgos, municipio de Granada. Consultado 18 jul. 2012. Disponible en www.bvd.org.ni/digitalizacion/pdf/spa/doc0319/doc-contenido.pdf

UCI (Universidad para la Cooperación Internacional, Mx). 2009 (en línea). Dirección General de Medio Ambiente. Consultado 18 En. 2013. Disponible en http://www.leonverde.net/bandera/index.hph?Option=com_content&view=article&id=56:areas-verdes-y-plantación-de-arboles&catid=37:que-se-evalua&itemid=68

Villardón, J. s.f. Introducción al análisis Clúster. Universidad de Salamanca (en línea). Consultado 18 Oct. 2012. Disponible en <http://biplot.usal.es/ALUMNOS/CIENCIAS/2ESTADISTICA/MULTIVAR/cluster.pdf>

Wikipedia.2011. Agresividad (en línea). Consultado el 22 mar. 2011. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/agresividad>

Wikimedia/mediawiki.2011. Cultivar (en línea). Consultado 24 feb. 2011. Disponible en <http://www.wikipedia.es.org/wiki/cultivar> mal citada

Wikimedia/mediawiki. 2011. Morfología vegetal. (en línea) Consultado 10 mar. 2011. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Morfologia vegetal](http://es.wikipedia.org/wiki/Morfologia_vegetal)

Wikimedia/mediawiki. 2012. Silvicultura (en línea) Consultado 15 2013. Disponible en <http://es.m.wikipedia.org/wiki/silvicultura>

ANEXOS

Anexo 1: Resumen promedio de variables evaluadas.

| Cultivares | Largo raquis | N° foliolo | ancho Base | ancho ápice | Largo foliolo |
|-----------------------------|--------------|------------|------------|-------------|---------------|
| Jocote Perro | 22 | 15 | 1 | 1 | 5,4 |
| Jocote agosteoño | 13,8 | 14 | 0,6 | 0,5 | 4,9 |
| Jocote rosa | 23,4 | 17 | 0,9 | 0,8 | 5,5 |
| Jocote tamalchoco | 17,3 | 17 | 0,9 | 0,8 | 3,8 |
| Jocote cabezón | 16,6 | 17 | 0,8 | 0,6 | 4,5 |
| Jocote mico | 17 | 16 | 0,9 | 0,7 | 5,1 |
| Jocote Diente de perro | 16,5 | 18 | 0,7 | 0,5 | 3,8 |
| Jocote bejuco | 20,4 | 20 | 0,4 | 0,7 | 3,9 |
| Jocote Jirón | 19,6 | 19 | 0,4 | 0,6 | 4,1 |
| Jocote de cocer sabanero | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Anexo 2: Clasificación en grupos de los cultivares clonales *Spondias sp.*

| Grupos | Cultivares |
|--------|---|
| 1 | Jocote rosa, jocote perro |
| 2 | Jocote Tamalchoco, jocote mico, jocote cabezón |
| 3 | Jocote Diente de perro, jocote jirón, jocote bejuco |
| 4 | Jocote agosteoño |

Anexo 3: Conceptos**Cultivar**

En botánica y agronomía es un término que se emplea para aquellas poblaciones de plantas cultivadas que son genéticamente homogéneas y comparten características relevantes que permiten distinguir claramente a la población de las demás poblaciones de especie, y pasan sus características de generación en generación. (wikimedi/mediawiki, 2011)

Clon

Conjunto de organismos que proceden de la reproducción vegetativa o asexual de un mismo individuo. (Sánchez y Parellada, 1962)

Morfología

Es aquella que estudia las diferentes formas que poseen las plantas, tanto externa como interna, lo cual es importante para darle una clasificación botánica. (Moya, 1997).

Rebrote

Vástago que da una planta. (Seoáñez, 1996).

Anexo 4: Fotografías de hojas de *Spondias sp*



Foto 1: Hoja Jocote jirón.



Foto 2: Hoja Jocote perro



Foto 3: Hoja Jocote bejuco



Foto 4: Hoja Jocote rosa

Anexo 5: Establecimiento de la plantación de cultivares clónales de *Spondias sp.*



Anexo 6: Cultivar clónal sin rebrotar



Anexo 7: Cultivar clónal con Rebrote

